

**TOROIDAL TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION**

Patent Number: JP2001254792  
Publication date: 2001-09-21  
Inventor(s): GOTO NOBUO; NATSUMEDA SHINICHI; SHIMIZUYA  
Applicant(s): NSK LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001254792  
Application JP20000067006 20000310  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F16H15/38  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a toroidal type continuously variable transmission having a strength necessary for a retainer, optimally guiding rolling elements, and improving the durability.  
**SOLUTION:** This toroidal type continuously variable transmission is characterized that a thrust rolling bearing supporting the load in the thrust direction applied to a power roller comprises a plurality of rolling elements 24 and a retainer 21 for rotatably retaining the plurality of rolling elements 24, the retainer 21 comprises a circular ring major body 21 and a plurality of pocket holes 23 provided in the diametrically intermediate part of the major body 21 respectively and rotatably retaining the rolling elements 24, and an opening 25 is provided in the outer circumference of the pocket hole 23, and the inside face of a part connecting from the pocket hole 23 to the major body 22 is set to strait.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-254792

(P2001-254792A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 H 15/38

識別記号

F I

F 1 6 H 15/38

データベース (参考)

3 J 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-67006 (P2000-67006)

(22) 出願日 平成12年3月10日 (2000.3.10)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 後藤 伸夫

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 桑田 伸一

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

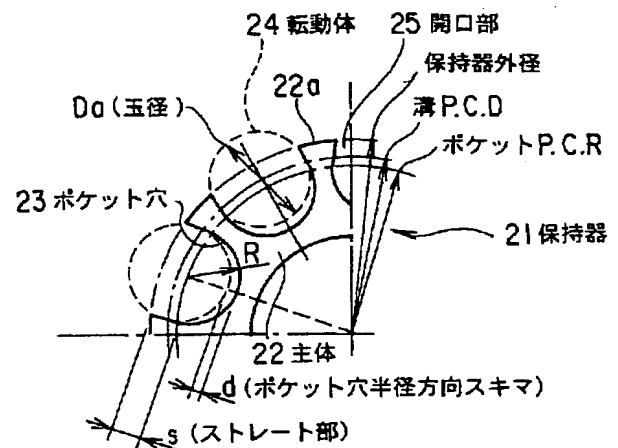
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【要約】

【課題】 保持器として必要な強度を持ち、最適に転動体を案内でき、耐久性を向上できるトロイダル型無段変速機を提供することにある。

【解決手段】 パワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承するスラスト転がり軸受を複数の転動体24と、この複数の転動体24を転動自在に保持する保持器21から構成し、保持器21は、円輪状の主体21と、それぞれがこの主体21と直径方向中間部に設けられ前記転動体24を転動自在に保持する複数のポケット穴23とからなり、前記ポケット穴23の外周部に開口部25を設け、ポケット穴23から前記主体22の外周部につながる部分の内面をストレートにしたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸と、この回転軸の周囲にそれぞれ回転自在に支持され、それぞれの内周面同士を互いに対向させた第1と第2のディスクと、前記第1と第2のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンに設けられた変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第1と第2のディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラと前記トラニオンとの間に設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承するスラスト転がり軸受とを備え、前記第1及び第2のディスクの内周面はそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、前記パワーローラの周面は球面状の凸面であり、この周面と前記内周面とが互いに当接しており、前記スラスト転がり軸受は、複数の転動体と、この複数の転動体を転動自在に保持する保持器を備えたトロイダル型無段変速機において、前記保持器は、円輪状の主体と、それぞれがこの主体と直径方向中間部に設けられ前記転動体を転動自在に保持する複数のポケット穴とからなり、前記ポケット穴の外周部が開口し、ポケット穴から前記主体の外周部につながる部分の内面をストレートにしたことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項2】 前記ポケット穴の半径方向の隙間は、前記転動体の直径の5%以上であることを特徴とする請求項1記載のトロイダル型無段変速機。

【請求項3】 前記保持器外径は、 $(溝P・C・D+2d)<保持器外径<(内輪外径-2d)$ であることを特徴とする請求項1記載のトロイダル型無段変速機。但し、溝P・C・Dは、保持器の中心を通る軌道溝の中心間の距離、dはポケット穴半径方向の隙間である。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の転動体を転動自在に保持する保持器を改良したトロイダル型無段変速機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車用の変速機として、あるいは各種産業機械用の変速機としてトロイダル型無段変速機が使用されている。このトロイダル型無段変速機は、例えば、実開平6-16753号公報に示すように、パワーローラ軸受の保持器を合成樹脂により一体成形したもの、実開平7-35847号公報に示すように、保持器に油溝を設けて潤滑性を高めたもの、特開平7-174146号公報に示すように、保持器に油穴を設けて潤滑性を高めたもの等が知られている。

【0003】前記パワーローラ軸受の保持器は、一般に、図4に示すように構成されている。

【0004】すなわち、回転軸1の周囲にはそれぞれの

内周面同士を互いに対向させた入力ディスク2と出力ディスク3がそれぞれ回転自在に支持されている。入力ディスク2と出力ディスク3間には両ディスク2、3の中心軸に対し捻れの位置にある枢軸（図示しない）を中心として揺動するトラニオン4が設けられている。このトラニオン4には変位軸5が設けられ、この変位軸5の周囲には入力ディスク2と出力ディスク3の間に挟持された状態で回転自在に支持されたパワーローラ6が設けられている。さらに、パワーローラ6とトラニオン4との間には、このパワーローラ6に加わるスラスト方向の荷重を支承するスラスト転がり軸受7が設けられている。

【0005】前記入力ディスク2と出力ディスク3の内周面2a、3aはそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、前記パワーローラ6の周面6aは球面状の凸面であり、この周面6aと前記内周面2a、3aとが互いに当接している。前記スラスト転がり軸受7は、複数の転動体8と、この複数の転動体8を転動自在に保持する保持器9を備えている。

【0006】保持器9は、円輪状の主体10と、それぞれがこの主体10と直径方向中間部に設けられ転動体8を転動自在に保持する複数のポケット穴11とから構成されている。さらに、これらポケット穴11を横切る状態で、前記主体10の内周縁と外周縁との間に凹溝からなる潤滑油流路12が設けられている。

【0007】従って、前述のように構成されたトロイダル型無段変速機によれば、スラスト転がり軸受7を構成する保持器9が軸方向に変位して、この保持器9の片面とこの片面と対向する面とが密接した場合でも、各転動体8を保持したポケット穴11内には十分な量の潤滑油が潤滑油流路12を通じて流れる。この結果、スラスト転がり軸受7の一部が著しく摩耗したり、あるいは焼き付いたりする虞は無い。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、トロイダル型無段変速機のパワーローラ軸受としてのスラスト転がり軸受7は、トラクション接触を行う構成上、図4に示すように、スラスト転がり軸受7と入力ディスク2及び出力ディスク3の接触点（荷重点）は矢印で示す2箇所のみとなり、しかも接触角 $\alpha$ を持っている。このため、スラスト転がり軸受7の内輪7aはスラスト方向の力を受けると同時に、円周上180°の対向位置でラジアル方向の分力も発生するので、円環状のスラスト転がり軸受7をラジアル方向に圧縮する。

【0009】この圧縮により内輪7aは、図5のように楕円形に変形する。また、動力伝達のため、トラクション接触部には図6に示すような接線方向の力2Ftが生じる。この力はスラスト転がり軸受7を倒す傾向の力Qとなり、力のアンバランスを生じさせる。

【0010】このような状態で使用されるスラスト転がり軸受7の転動体8の公転速度は、図7に示すような分

布を示す。つまり、反2Ft方向の転動体8の公転速度（矢印の長さは公転速度を示す）に対して2Ft方向の転動体8の公転速度は低くなる。そのため、図8に示すように、転動体8と保持器9の接触荷重は、反2Ft方向では矢印（長さは接触荷重の大きさを示す）で示すように転動体8は保持器9を回転方向に押す形となり、2Ft方向では保持器9を回転方向とは逆の方向に押す形となる。

【0011】これら転動体8の公転速度差によって生じる保持器9を押す力は、合力として保持器9全体を図8の矢印方向に動かす力Pとなる。従って、従来のポケット穴11形状であると、その力によって保持器9に無理な力が掛かり破損する虞が生じたり、転動体8の公転運動を拘束するために、転動体8が摩耗するなどの問題があった。

【0012】そこで、前述のような問題を解消するために、特開平11-118011号公報に示すように、ポケット穴を半径方向に長穴とし、外輪に変形が生じても転動体の転動を拘束しないようにしたものが知られている。また、特願平11-27338号に示すように、保持器のポケット穴の内周部を開口し、潤滑性を向上させたもの、及び特願平11-175392号に示すように、保持器のポケット穴と転動体との隙間を玉径の0.6～6.0%にしたものがある。

【0013】しかしながら、前述した先行技術のものにおいても、転動体の公転速度差によって生じる保持器を押す力、つまり、合力として保持器全体を図7の矢印方向に動かす力Pが作用したとき、保持器に無理な力が掛かり破損する虞が生じたり、転動体の公転運動を拘束することになり、転動体が摩耗するなどの問題があった。

【0014】この発明は、前記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、保持器として必要な強度を持ち、最適に転動体を案内でき、耐久性を向上できるトロイダル型無段変速機を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明は、前記目的を達成するために、請求項1は、回転軸と、この回転軸の周囲にそれぞれ回転自在に支持され、それぞれの内周面同士を互いに対向させた第1と第2のディスクと、前記第1と第2のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンに設けられた変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第1と第2のディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラと前記トラニオンとの間に設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承するスラスト転がり軸受とを備え、前記第1及び第2のディスクの内周面はそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、前記パワーローラの周面は球面状の凸面であり、この周面と前記内周面とが互いに当接しており、前記スラスト転がり軸受は、複数の転動

体と、この複数の転動体を転動自在に保持する保持器を備えたトロイダル型無段変速機において、前記保持器は、円輪状の主体と、それぞれがこの主体と直径方向中間部に設けられ前記転動体を転動自在に保持する複数のポケット穴とからなり、前記ポケット穴の外周部が開口し、ポケット穴から前記主体の外周部につながる部分の内面をストレートにしたことを特徴とする。

【0016】請求項2は、請求項1の前記ポケット穴の半径方向の隙間は、前記転動体の直径の5%以上であることを特徴とする。

【0017】請求項3は、溝P、C、D：保持器の中心を通る軌道溝の中心間の距離、d：ポケット穴半径方向の隙間としたとき、請求項1の前記保持器外径は、 $(溝P、C、D + 2d) < 保持器外径 < (内輪外径 - 2d)$ であることを特徴とする。

【0018】保持器のポケット穴の外周部を開口し、ポケット穴から保持器の主体の外周部につながる部分の内面をストレートにすることにより、保持器の転動体の公転速度差によってラジアル方向（半径方向）に動こうとするのを拘束しなくなる。その結果、保持器は転動体から無理な力を受けることなく、また転動体もスムーズに公転することができ、摩耗、破損を防止し、耐久性、効率の向上を図ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0020】図1及び図2は第1の実施形態を示し、図1は保持器の平面図、図2は保持器の一部を示す説明図である。

【0021】図1及び図2に示す、保持器21は、トロイダル型無段変速機のパワーローラ軸受としてのスラスト転がり軸受を構成するもので、円輪状の主体22の外周縁部には周方向に等間隔に複数のポケット穴23が設けられ、これらポケット穴23には転動体24が転動自在に保持されている。

【0022】保持器21の主体22は、例えばJIS H 5102の高力黄銅などの材料を用いる。少なくとも400N/mm<sup>2</sup>以上の引張り強さを持ち、衝突時に転動体24や内外輪に比べて柔らかい鉄板でもよく、あるいはポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド等の高機能樹脂のように耐熱性及び耐油性を有する合成樹脂を射出成形することにより形成されている。また、主体22にはその表裏面に実開平7-35847号公報に代表されるように潤滑を目的とした潤滑溝を設けてもよい。

【0023】前記ポケット穴23は、その外周部が開口部25を有しており、ポケット穴23から主体22の外周部22aにつながる部分Sの内面はストレートに形成され、転動体24を拘束するのを防止している。

【0024】また、転動体24の公転速度差によって生

じる保持器21を押す力、つまり、合力として保持器21全体を図8の矢印方向に動かす力Pが作用し、保持器21が一方に偏ってもポケット穴23と転動体24とが干渉しないようにポケット穴23の半径方向隙間dが設けられている。この半径方向隙間dは転動体24の玉径(Da)の5%以上に設定されている。

【0025】さらに、保持器21の外径は保持器21が一方に偏った場合に飛び出してディスクと干渉しないように次の関係が成り立つ寸法に設定されている。すなわち、 $(溝P・C・D+2d)<保持器外径<(内輪外径-2d)$  前述した構成によれば、スラスト転がり軸受7の転動体8の公転速度は分布は、図7に示すように、反2Ft方向の転動体8の公転速度に対して2Ft方向の転動体8の公転速度は低くなる。そのため、図8に示すように、転動体8と保持器9の接触荷重は、反2Ft方向では矢印で示すように転動体8は保持器9を回転方向に押す形となり、2Ft方向では保持器9を回転方向とは逆の方向に押す形となる。

【0026】これら転動体8の公転速度差によって生じる保持器9を押す力は、合力として保持器9全体を図8の矢印方向に動かす力Pとなる。従って、従来のポケット穴11形状であると、その力によって保持器9に無理な力が掛かるが、この発明の保持器21のポケット穴23は、その外周部に開口部25を有しており、ポケット穴23から主体22の外周部22aにつながる部分Sの内面はストレートに形成されている。また、保持器21が一方に偏ってもポケット穴23と転動体24とが干渉しないようにポケット穴23の半径方向隙間dが設けられている。従って、転動体24を拘束することではなく、転動体24がスムーズに公転する。

【0027】なお、前記実施形態においては、保持器21のポケット穴23における外周部22aにつながる部分Sの内面が平行となるストレートに形成し、転動体24を拘束するのを防止するようにしたが、図3(a)に示すように、ポケット穴23における外周部22aにつながる部分Sの内面を開口部25に向かって先窄まりのストレートにしてもよく、同図(b)に示すように、先広がりストレートにしても同様に転動体24の拘束を防止できる。

【0028】また、前記実施形態においては、保持器21を例えばJIS H5102の高力黄銅などの材料で形成すること、あるいはポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド等の高機能樹脂のように耐熱性及び耐油性

を有する合成樹脂を射出成形する場合について説明したが、特に合成樹脂の場合、保持器21のポケット穴23に開口部25を有しているために射出成形しやすいという効果がある。

#### 【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、保持器のポケット穴の外周部を開口し、ポケット穴から保持器の主体の外周部につながる部分の内面をストレートにすることにより、保持器の転動体の公転速度差によってラジアル方向(半径方向)に動こうとするのを拘束しなくなる。その結果、保持器は転動体から無理な力を受けることなく、また転動体もスムーズに公転することができ、摩耗、破損を防止し、耐久性、効率の向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態を示す保持器の平面図。

【図2】同実施形態の保持器の一部を示す説明図。

【図3】この発明の変形例であり、(a)及び(b)は保持器の一部を示す平面図。

【図4】従来のトロイダル型無段変速機のスラスト転がり軸受及び潤滑装置を示す縦断側面図。

【図5】同じく押し付け力による内輪の変形状態を示す説明図。

【図6】同じくトラクション接触部に発生する接線方向の力を示す説明図。

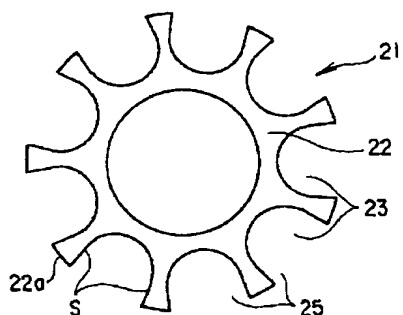
【図7】同じくスラスト転がり軸受の転動体の公転速度を示す説明図。

【図8】同じくスラスト転がり軸受の転動体と保持器の接触荷重を示す説明図。

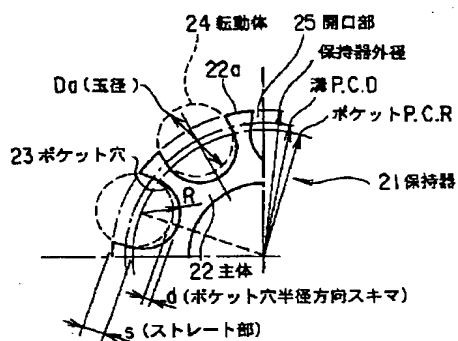
#### 【符号の説明】

- 1…回転軸
- 2…入力ディスク
- 3…出力ディスク
- 4…トラニオン
- 5…変位軸
- 6…パワーローラ
- 7…スラスト転がり軸受
- 21…保持器
- 22…主体
- 23…ポケット穴
- 24…転動体

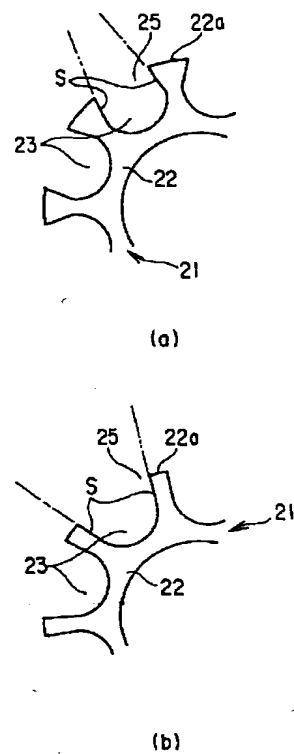
【図 1】



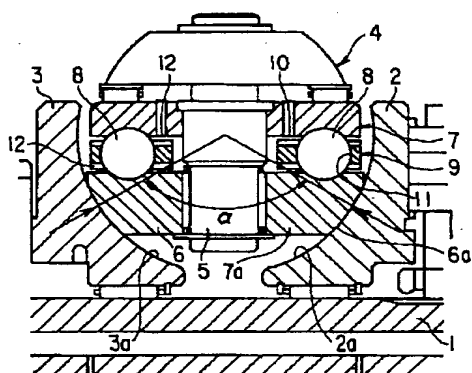
【図 2】



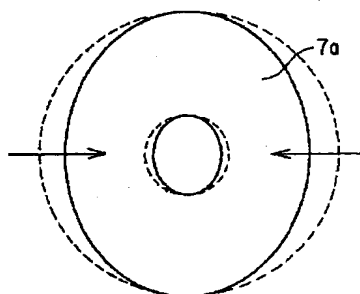
【図 3】



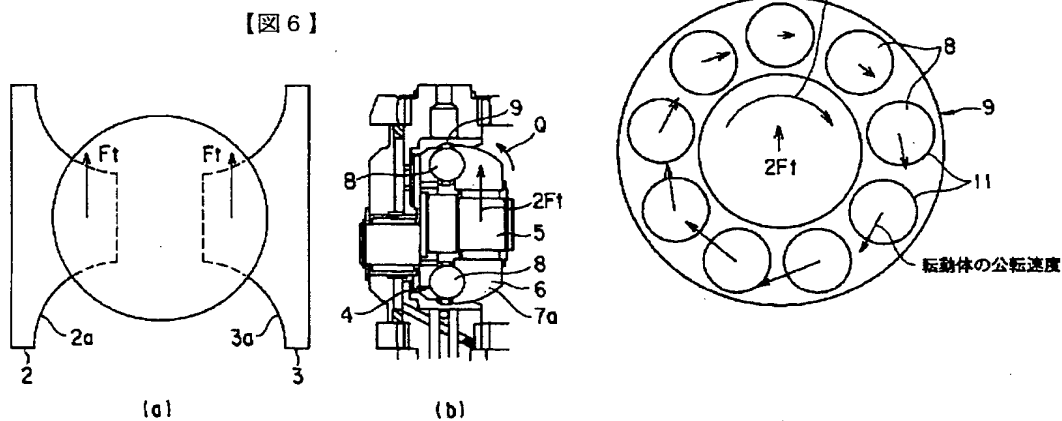
【図 4】



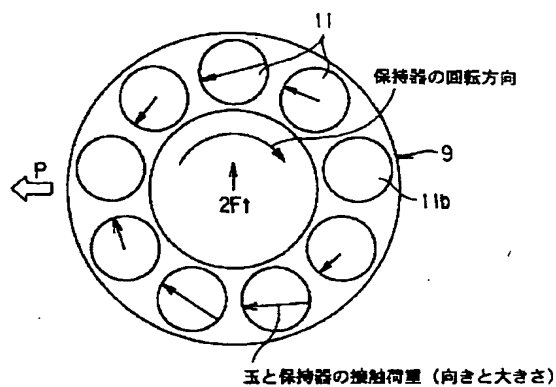
【図 5】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 清水屋 雅由  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

Fターム(参考) 3J051 AA03 BA03 BB01 BE09 EC03  
FA02